

A tőzeges talajréteg átalakulásának és a tőzegkészlet csökkenésének vizsgálata a Hanságban

DÖMSÖDI JÁNOS és HAJDU BÉLA

Építészügyi Minőségellenőrző Intézet, Budapest

Hazánk geomorfológiai helyzetéből adódik, hogy az ország területén uralkodóan alföldeket, közelítően síknak tekinthető térségeket találunk, amelyek jelentős része — az ősföldrajzi, ősvízrajzi helyzetükből eredően — néhány száz évvel ezelőtt *járhatatlan láp és mocsár volt*. Pl. a nagyobb folyók völgyéhez vagy a tavakhoz kapcsolódó vízjárta területek: Duna-völgy, Duna—Tisza köze É-i lápvidéke (Turjánok), D-i lápvidéke (Vörös-mocsár és környéke), a Tiszához és mellékfolyóihoz kapcsolódó lápvidékek (Kis-Sárrét, Nagy-Sárrét, Bodrogköz, Rétköz, Ecsedi-láp), a balatoni lápok a Mezőség és a Fejér megyei Sárrét is csaknem összefüggő lápos, zizenyős területet képeztek és jelentős helyet foglalt el a Marcal-völgy és a Fertő-Hanság medence vízjárta mocsaras területe is.

A közlekedés-, településfejlesztés és a mezőgazdasági területnyerés érdekében el kellett kezdeni a *folyók szabályozási és a lápos, vizes területek lecsapolási* munkálatait. A lápok lecsapolása sok esetben kellő körültekintés nélkül, vagy nagyon radikálisan történt, ezért a munkálatoknak — a sajátos helyzet és az akkori műszaki, technikai színvonal miatt — voltak pozitív és negatív vonásai is.

Pozitív eredménynek tekinthető talán — földtörténeti léptékkal mérve — az a folyamat, amely a holocén kor legfiatalabb időszakában az emberi beavatkozás eredményeként a talajképződésben nyilvánul meg, vagyis, hogy a lápterületek egy részét *talajként* a mezőgazdasági termelés számára hasznosítani lehet. Negatív eredménynek tekinthető, hogy az elmúlt kb. 150—180 év alatt az ország jelenlegi *tőzegkészletének kb. hatszorosa elpusztult*, vagy veszendőbe ment [1].

A lápok mezőgazdasági hasznosítása és a bennük rejlő nyersanyagok védelme terén, ezek kölcsönhatásaiban az alapvető változás még csak néhány évtizede — és csak a nehezen kiszáradó mélyebb és kevesebb lápterületen — figyelhető meg. Még a felszabadulás után végzett vízrendezési, „lápgazdálkodási” munkálatoknak is voltak *pozitív, negatív* [2, 3, 4] eredményei. Mindezek után és nem kis veszteségek árán kellő tapasztalatok állnak rendelkezésre ahhoz, hogy a lápok sokrétű hasznosítását és a tájháztartásban — a jövőben — betöltendő igen fontos szerepüket összehangoltan, céltudatosan *irányítsuk*.

A földtani, talajtani kutatások és a lápi eredetű nyersanyagok hasznosításával kapcsolatos műszaki, gazdasági vizsgálatok [5] szerint több lápvidéken is szembevetendő a tőzegterületek kiszáradásából, zsugorodásából (átalakulásából) eredő illetve az ezekkel összefüggő genetikai (fizikai, kémiai) tulajdonságok *változása*. A változások nem csak a talajtulajdonságok megállapítása szempontjából érdemelnek figyelmet, hanem a lápi eredetű nyersanyagok védelmével — pusztulásuk mértékének, intenzitásának megállapításával és előrejelzésével — összefüggésben is.

A KGST III/8. munkabizottság és a Nemzetközi Láp- és Tőzegtársaság 1977-ben Keszthelyen megtartott közgyűlésén is felmerült [6], hogy *a kevés és nagy mértékben átalakult tőzeglápokkal rendelkező országok* közül Magyarországnak — ahol uralkodóan ilyen lápterületeket találunk — kellene foglalkozni az átalakulás okaira, mértékére, illetve a lápok védelmére, „konzerválására” irányuló vizsgálatokkal (OKRUSZKÓ és DÖMSÖDI korreferátuma).

A vázolt okozati összefüggések és körülmények, valamint az említett javaslat alapján az egyik — a téma szempontjából legtipikusabb — hazai lápterületen végzett vizsgálat eredményeit ismertetjük.

A vizsgált terület, vizsgálati anyag és módszer

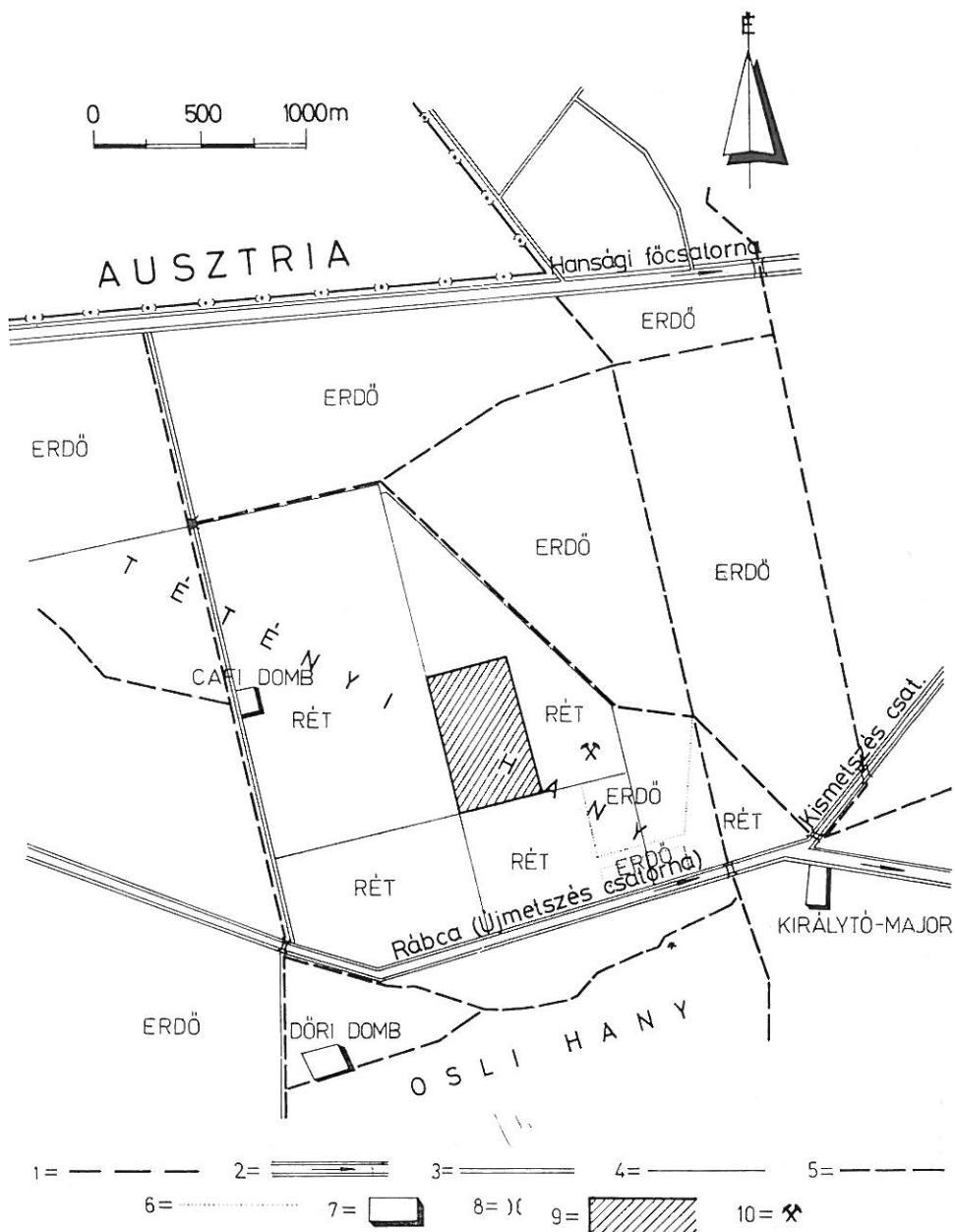
STEFANOVITS talajföldrajzi tájbeosztása [14] szerint, a vizsgált terület a Kisalföld nagytájon, ezen belül a „Győri-medence és a Hanság” elnevezésű középtájcsoporthoz tartozó területén, a Fertő-Hanság *medencéjében* helyezkedik el.

A medence — ahol tőzeges lápterületek képződtek három részre: a szorosan vett Fertő-medencére, a bősárkányi „láptoroknál” elkülönülő Hanság Ny-i és Hanság K-i medencerészekre tagolódik. A vizsgálati helyet a *Hanság Ny-i* medencéjének központi részén találjuk („Tétényi hany”, 1. ábra).

A terület részletesebb talajföldrajzi, illetve talajtani és földtani leírását a *kartográfikus* (különböző időben megállapított képződmény- és rétegvastagsághatárok összehasonlító térképezése) módszerrel megállapított morfológiai (területsüllyedés) és genetikai (altípusok, változatok kialakulása) változásokat DÖMSÖDI [4] korábbi közleménye ismerteti. Hasonló eredményeket kapott DÖMSÖDI a *Nagyberek* [2] vizsgálata során is, vagyis a tőzegtelep kiszáradása nagyjából a felszíntől lefelé — vertikálisan — terjed, de jelentős mértékben észlelhető a tőzegtelep, illetve a képződményhatár horizontális irányú zsugorodása [2].

A sekélyszelvényű (kis mélységű) tőzegtelepek kiszáradásakor tehát a nedvességszűkenés és a rétegváltozás uralkodóan a mélység irányában mutatkozik. A változás mértékét és hatásait részletesen, *numerikus* módszerrel (számszerű adatokkal) vizsgáltuk. A vizsgálatához a Bányászati Kutató Intézet [13] 1950—1952. évi, a Helyiipari Kutató Intézet [7] 1956. 1962. évi és az Építészeti Minőségellenőrző Intézet [8] 1977. évi fúrási adatait használtuk fel. A vizsgálat céljára kijelölt (kutatási) területen az 1950. 1962. és 1977. évi fúrások kutatás mérőszámait a 2. ábra mutatja. A vizsgálat alapját képező adatok rendszerezését, összehasonlítását és a változások párhuzamosítását az 1. táblázat ismerteti.

Az 1950-ben végzett fúrások kutatás során az átlagos talajvízszint a felszín közelében volt. A fúrások uralkodóan felszíni (fedőréteg nélküli), 100—150 cm vastag (2. és 3. ábra) tőzegréteget harántoltak. A tőzeg átlagvastagsága



1. ábra

A vizsgálati hely és környezetének áttekintő térképe. 1 = országhatár, 2 = jelentősebb vízfolyás, 3 = csatorna, 4 = árok, 5 = földút, 6 = rét, erdő határa, 7 = major, 8 = híd, 9 = vizsgálati hely, 10 = tőzegkitermelő hely.

A vizsgálat alapját képező fúrási adatok

(1) Fúrás- hely száma	(2) Rétegvastagságok (m)								
	1950			1962			1977		
	(4) Lápföld	(5) Rostos tőzeg	(6) Vegyes tőzeg	(4) Lápföld	(5) Rostos rőzeg	(6) Vegyes tőzeg	(4) Lápföld	(5) Rostos tő- zeg	(6) Vegyes tőzeg
1	—	1,10	0,40	—	1,00	—	0,10	0,30	0,40
2	—	0,70	0,40	—	0,60	0,30	0,10	0,20	0,70
3	—	0,60	0,40	—	0,50	0,50	0,20	0,10	0,90
4	—	0,50	0,70	—	0,30	0,80	0,20	—	1,00
5	—	0,20	1,20	—	0,20	1,10	0,10	—	1,20
6	—	1,40	—	—	1,00	0,10	0,10	0,80	0,20
7	—	0,90	0,40	—	0,90	—	0,10	0,50	0,20
8	—	0,80	0,10	—	0,70	0,20	0,10	0,40	0,40
9	—	0,90	0,20	—	0,80	0,20	0,20	0,40	0,50
10	—	1,40	—	0,10	1,00	0,20	0,10	0,70	0,40
11	—	0,70	0,50	—	0,70	0,40	0,10	0,60	0,40
12	—	0,90	0,30	—	0,60	0,50	0,10	0,30	0,70
13	—	0,70	0,30	—	0,60	0,30	0,10	0,50	0,40
14	—	1,00	0,20	—	0,80	0,30	0,10	0,80	0,20
15	—	1,50	0,10	0,10	1,20	0,20	0,10	0,90	0,20
16	—	0,90	0,20	—	0,90	0,20	0,20	0,70	—
17	—	0,90	0,30	—	0,90	0,20	0,10	0,80	—
18	—	0,40	0,60	—	0,40	0,50	0,20	0,30	0,50
19	—	0,30	1,20	—	0,30	1,00	0,10	0,20	0,90
20	—	0,90	0,70	0,10	0,90	0,50	0,70	0,50	0,50
21	—	1,00	0,20	—	0,90	0,10	0,20	0,80	—
22	—	0,70	0,40	—	0,60	0,50	0,10	0,50	0,20
23	—	0,30	1,20	—	0,30	1,00	0,10	0,30	0,90
24	—	0,50	1,00	—	0,50	0,70	0,10	0,40	0,80
25	—	0,90	0,50	—	0,90	0,40	0,10	0,70	0,50
26	—	0,70	0,40	—	0,70	0,30	0,30	0,70	—
27	—	0,50	0,70	—	0,50	0,50	0,10	0,50	0,20
28	—	0,60	0,60	—	0,60	0,50	0,10	0,40	0,70
29	—	0,60	0,70	—	0,50	0,80	0,10	—	1,00
30	—	0,90	0,40	0,10	0,70	0,40	0,10	0,40	0,40
31	—	0,80	0,30	—	0,80	0,20	0,10	0,80	—
32	—	0,80	0,30	—	0,70	0,30	0,10	0,40	0,60
33	—	0,20	1,00	—	0,20	0,90	0,10	0,20	0,80
34	—	0,50	0,90	—	0,50	0,60	0,20	0,40	0,40
35	—	0,60	0,70	—	0,60	0,70	0,20	0,60	0,50
a) Összes		26,30	17,50	0,40	23,30	15,40	4,40	16,30	16,70
b) Átlag		0,75	0,50	0,01	0,67	0,44	0,13	0,47	0,48

125 cm (4. ábra), a rostos és vegyes tőzeg aránya 3 : 2 (5. ábra), a tőzegkészlet 300 000 m³; (6. ábra).

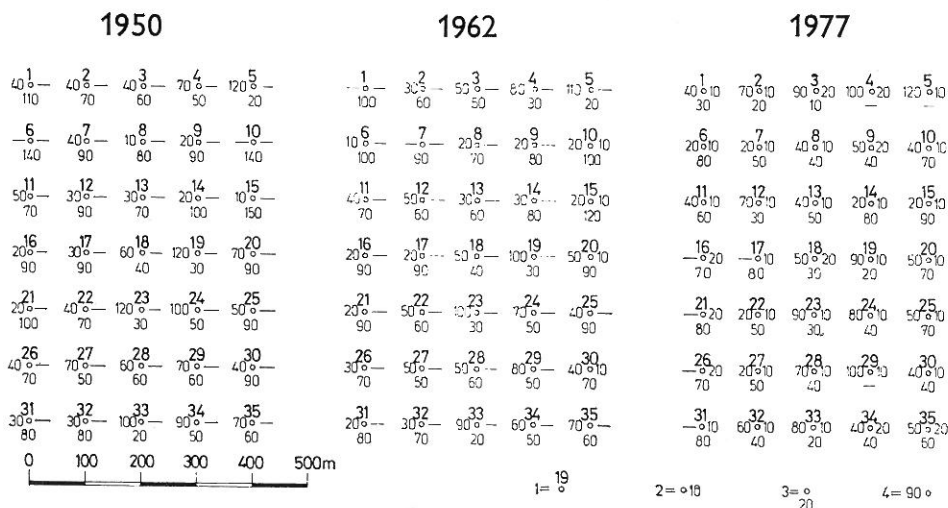
Az 1962. évi fúrások alkalmával az átlagos talajvízszint, 1,0 m mélyen volt. A fúrások nagyjából felszíni tőzeget és igen kevés lápföld fedőrétegű tőzeget mutattak ki (2. ábra). Az uralkodó tőzegvastagság 100 cm (3. ábra), átlagvastagsága 111 cm (4. ábra), a rostos és vegyes tőzeg aránya közelítően 3 : 2 (5. ábra), a tőzegkészlet 266 400 m³; (6. ábra).

táblázat

(rétegvastagságok) összehasonlítása

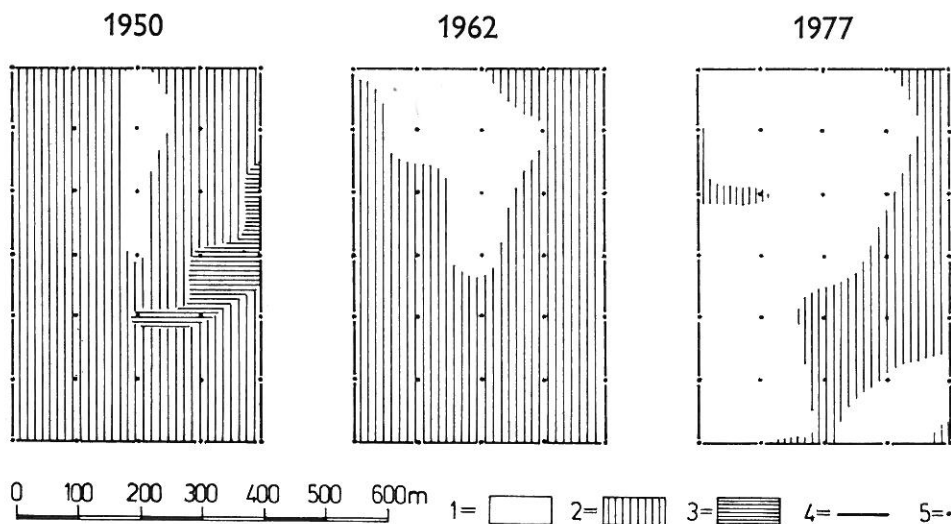
(1) Fúrás- hely száma	(3) Változások (m)								
	1950–1962			1962–1977			1950–1977		
	(4) Lápföld	(5) Rostos tőzeg	(6) Vegyes tőzeg	(4) Lápföld	(5) Rostos tőzeg	(6) Vegyes tőzeg	(4) Lápföld	(5) Rostos tőzeg	(6) Vegyes tőzeg
1	—	–0,10	–0,40	+0,10	–0,70	+0,40	+0,10	–0,80	—
2	—	–0,10	–0,10	+0,10	–0,40	+0,40	+0,10	–0,50	+0,30
3	—	–0,10	+0,10	+0,20	–0,40	+0,40	+0,20	–0,50	+0,50
4	—	–0,20	+0,10	+0,20	–0,30	+0,20	+0,20	–0,50	+0,30
5	—	—	–0,10	+0,10	–0,20	+0,10	+0,10	–0,20	—
6	—	–0,40	+0,10	+0,10	–0,20	+0,10	+0,10	–0,60	+0,20
7	—	—	–0,40	+0,10	–0,40	+0,20	+0,10	–0,40	–0,20
8	—	–0,10	+0,10	+0,10	–0,30	+0,20	+0,10	–0,40	+0,30
9	—	–0,10	—	+0,20	–0,40	+0,30	+0,20	–0,50	+0,30
10	+0,10	–0,40	+0,20	—	–0,30	+0,20	+0,10	–0,70	+0,40
11	—	—	–0,10	+0,10	–0,10	—	+0,10	–0,10	–0,10
12	—	–0,30	+0,20	+0,10	–0,30	+0,20	+0,10	–0,60	+0,40
13	—	–0,10	—	+0,10	–0,10	+0,10	+0,10	–0,20	+0,10
14	—	–0,20	+0,10	+0,10	—	–0,10	+0,10	–0,20	—
15	+0,10	–0,30	+0,10	—	–0,30	—	+0,10	–0,60	+0,10
16	—	—	—	+0,20	–0,20	–0,20	+0,20	–0,20	–0,20
17	—	—	–0,10	+0,10	–0,10	–0,20	+0,10	–0,10	–0,30
18	—	—	–0,10	+0,20	–0,10	—	+0,20	–0,10	–0,10
19	—	—	–0,20	+0,10	–0,10	–0,10	+0,10	–0,10	–0,30
20	+0,10	—	–0,20	—	–0,20	—	+0,10	–0,20	–0,20
21	—	–0,10	–0,10	+0,20	–0,10	–0,10	+0,20	–0,20	–0,20
22	—	–0,10	+0,10	+0,10	–0,10	–0,30	+0,10	–0,20	–0,20
23	—	—	–0,20	+0,10	—	–0,10	+0,10	—	–0,30
24	—	—	–0,30	+0,10	–0,10	+0,10	+0,10	–0,10	–0,20
25	—	—	–0,10	+0,10	–0,20	+0,10	+0,10	–0,20	—
26	—	—	–0,10	+0,20	—	–0,30	+0,20	—	–0,40
27	—	—	–0,20	+0,10	—	–0,30	+0,10	—	–0,50
28	—	—	–0,10	+0,10	–0,20	+0,20	+0,10	–0,20	+0,10
29	—	–0,10	+0,10	+0,10	–0,50	+0,20	+0,10	–0,60	+0,30
30	+0,10	–0,20	—	—	–0,30	—	+0,10	–0,50	—
31	—	—	–0,10	+0,10	—	–0,20	+0,10	—	–0,30
32	—	–0,10	—	+0,10	–0,30	+0,30	+0,10	–0,40	+0,30
33	—	—	–0,10	+0,10	—	–0,10	+0,10	—	–0,20
34	—	—	–0,30	+0,20	–0,10	–0,20	+0,20	–0,10	–0,50
35	—	—	—	+0,20	—	–0,20	+0,20	—	–0,20
	+0,40	–3,00	–2,10	+4,00	–7,00	+1,30	+4,40	–10,00	–0,80
	+0,01	–0,08	–0,06	+0,12	–0,20	+0,04	+0,13	–0,28	–0,02

Az 1977. évi fúrások által észlelt átlagos talajvízszint a felszín alatt 1 m-nél mélyebben volt. A fúrások a teljes területen fedőréteg lápföldet mutatnak ki (2. ábra), átlagvastagsága 13 cm (5. ábra). Az uralkodó tőzegvastagság 100 cm (3. ábra), átlagvastagsága 95 cm (4. ábra). A lápföld a rostos és vegyes tőzeg aránya közelítően 1 : 4 : 4 (5. ábra), a tőzegkészlet 228 000 m³ (6. ábra).



2. ábra

A vizsgált terület 1950, 1962. és 1977. évi kutatási adatai. 1 = a fúrás helye és száma, 2 = a lápföld rétegvastagsága, 3 = a rostos tőzeg rétegvastagsága, 4 = a vegyes tőzeg rétegvastagsága.



3. ábra

Az összes (rostos és vegyes) tőzegréteg vastagsága (a tőzegvastagság változása) 1950, 1962. és 1977. évben. 1 = 1,0 m-nél kisebb tőzegvastagság, 2 = 1,0–1,5 m közötti tőzegvastagság, 3 = 1,5 m-nél nagyobb tőzegvastagság, 4 = a vizsgált terület határa, 5 = fúrás helye.

Vizsgálati eredmények

A vizsgált területen 1950–1977. között 13 cm vastag lápföld fedőréteg képződött, a tőzegréteg átlagvastagsága pedig 125 cm-ről 95 cm-re csökkent. A rétegcsökkenés mértéke évenként átlagosan 1,1 cm, azonban a vizsgált időszak legelején (1950–1954) alig kimutatható, az ezt követően elvégezett hantági lecsapoló munkálatok alatt (1954–1965) ugrásszerű, átlagosan 2 cm-es csökkenés, ezután pedig (1965–1977) közepes mérvű, átlagosan 0,7 cm-es csökkenés mutatható ki (a 4. ábrán az 1., 2. és 3. időszak).

A terület tőzegkészlete a vizsgált időszak (1950—1977) alatt 300 000 m³-ről 228 000 m³-re csökkent, vagyis a készleteknek mintegy negyedrésze megsemmisült, illetve részben lápföldesedett. A tőzegkészlet a rétegváltozás függvényében — különböző intenzitással — csökkent, illetve alakult át (lápföld és vegyestőzeg képződése). 1966 után az átlagos tőzegvastagság és ezzel együtt a készletek csökkenési folyamata konszolidálódott, közel lineárisra vált (a 4. ábrán 3. időszak). Ha ezt az állapotot — kb. a jelenlegi időjárási és vízviszonyokat — tartósan tekintjük, akkor az 1977—2060 közötti időszakban (a 4. ábrán 4. időtartam) az átlagos rétegvastagság, illetve a tőzegkészlet további, 3. időtartamhoz hasonló csökkenése várható: 2060-ban az átlagos tőzegvastagság 23 cm, a tőzegkészlet pedig 180 000 m³ lesz.

A vizsgált időszakban az átlagos tűzegvastagság-változás *mértéke* a következőképpen jellemezhető [9]:

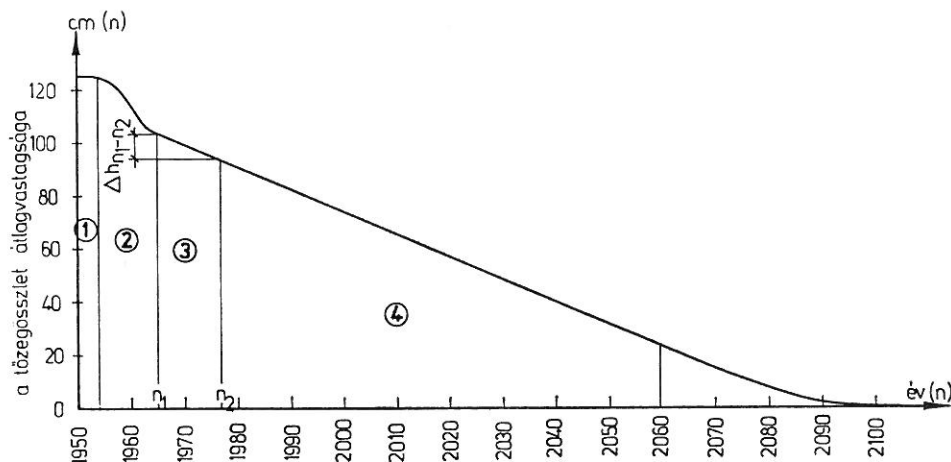
$$\Delta\alpha_{n_1-n_2} = \frac{\Delta h_{n_1-n_2}}{h_{n_1}} 100 \quad (1)$$

ahol

$$\Delta \alpha_{n_1 - n_2} = \text{változási arányszám (a tözegvastagság változás mértéke a vizsgált időszakban \%)}$$
$$\Delta h = h_{n_1} - h_{n_2} = \text{lineáris változás (m)}$$

h_n = a tözeგრეგ ატლავასტაგსაგა აზ იდოსაკ ელსő ევებენ (m)

h_{n_t} = a tőzegréteg átlagvastagsága az időszak utolsó évében (m)



4. ábra

Az összes (rostos és vegyes) tűzegréteg átlagvastagságának változása (csökkenése).

Az egyes időszakokra jellemző változás mértéke alapján megállapítható az ugyanazon időtartam alatt bekövetkező *készletváltozás mértéke* is:

$$\Delta V_{n_1-n_2} = \frac{\Delta \alpha_{n_1-n_2} \cdot V_{n_1}}{100} \quad (2)$$

ahol

$V_{n_1-n_2}$ = a készletváltozás mértéke a vizsgálati időtartam alatt (m^3)

V_{n_1} = tőzegkészlet a vizsgálati időtartam első évében (m^3)

$\Delta \alpha_{n_1-n_2}$ és a $\Delta V_{n_1-n_2}$ értéke a növekvő (élő), illetve a csökkenő (átalakuló) tőzeges lápterületekre jellemző pozitív, illetve negatív mérőszám.

A vizsgált terület szempontjából a rétegváltozás és az ebből eredő készletváltozás mértékét a 4. és 6. ábráról leolvasható értékek alapján pl. az 1965–1977 időszakra a következő számítás mutatja:

Példa:

$n_1 = 1965$, $n_2 = 1977$, $h_{n_1} = 1,04$ m, $h_{n_2} = 0,95$ m, $V_{n_1} = 248,4$ ezer m^3

$$\Delta h_{1965-1977} = 1,04 - 0,95 = 0,09 \text{ m}$$

$$\Delta \alpha_{1965-1977} = \frac{-0,09}{1,04} 100 = -8,65\%$$

$$\Delta V_{1965-1977} = \frac{-8,65 \cdot 248,4}{100} = -21,5 \text{ ezer } m^3$$

A vizsgált területen az egyes időszakokra meghatározott lineáris változást (Δh), a változási arányszámot ($\Delta \alpha$) és a készletváltozást (ΔV) a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A teljes vizsgálati időszakot (1950–1977) követően a várható, illetve *prognosztizálható* rétegvastagság változás (csökkenés) mértékét egy tetszőleges évre a 4. ábra szerinti (empirikus) függvény 1977–2060 közötti szakaszának lineáris egyenlete alapján a következő összefüggésből számíthatjuk:

$$\Delta h_n = \frac{1719,2 - 0,8696 \cdot n}{100} \quad (3)$$

ahol

Δh_n = a rétegvastagság csökkenés mérőszáma (az 1977-től számított csökkenés mértéke, m)

n = a tárgyév (amelyre a csökkenés mértéke vonatkozik)

A tetszőleges évre (tárgyév) megállapított, illetve prognosztizált rétegvastagság csökkenés mérőszáma (Δh_n) ismeretében a tárgyévben meglevő tőzegkészletet a következő összefüggésből kapjuk:

$$V_n = T(0,95 + \Delta h_n) \quad (4)$$

ahol

V_n = a tőzegkészlet a kérdéses tárgyévben (ezer m^3)

T = terület (m^2)

2. táblázat

A tőzegtelep réteg- és készletváltozás adatai

/1/ Az intervallumok jele (száma) a 4. ábrához	/2/ vizsgálati év (n)	/3/ átl. réteg - vastagság (h)	/4/ lineáris változás (Δh)	/5/ változási arányszám (Δα)	/6/ készlet- változás (ΔV)	/7/ meglévő készlet (V)
	év	m	m	‰	m ³	m ³
1	1950	1.25	0.01	0.80	2 400	300 000
	1954	1.24				297 000
2	1965	1.04	0.20	16.13	48 000	249 600
3						
	1977	0.95		8.65	21 600	228 000

A vizsgált területen az 1990. évre meghatározható rétegvastagság csökkenés mérőszáma és ennek ismeretében a terület 1990. évi tőzegkészlete pl.:
 $n = 1990$, $T = 240$ ezer m²

$$\Delta h_{1990} = \frac{1719,2 - 0,8696 \cdot 1990}{100} = -0,11 \text{ m}$$

$$V_{1990} = 240 (0,95 - 0,11) = 201,6 \text{ ezer m}^3$$

A hansági — a vizsgált területtel határos — kitermelőhelyről származó rostos és vegyes tőzeget jelenleg legnagyobb részben kertészeti [10] és erdészeti földkeverékek előállítására használják fel.

A vizsgálati időszak alatt (1950—1977), a vizsgált területen az átlagos készletcsökkenés mennyisége 3000 m³/ha, amelynek értéke több mint félmillió forint. A vizsgálati időszakot követően az évenkénti és hektáronkénti készletcsökkenés értéke 16 000 Ft. Ez a veszteség — a hansági tőzegterületekre és az összes hasonló területre vonatkoztatva — a jövőben tetemes népgazdasági kárt jelenthet.

A vizsgálati eredmények értékelése, következtetések és javaslatok

A tőzegláp-talaj átalakulása folyamán különböző szakaszokat lehet elkülöníteni, ezek a következők:

A) *Vízborítás, felszínközeli talajvízszint (statikus) szakasza (1954 előtt)*

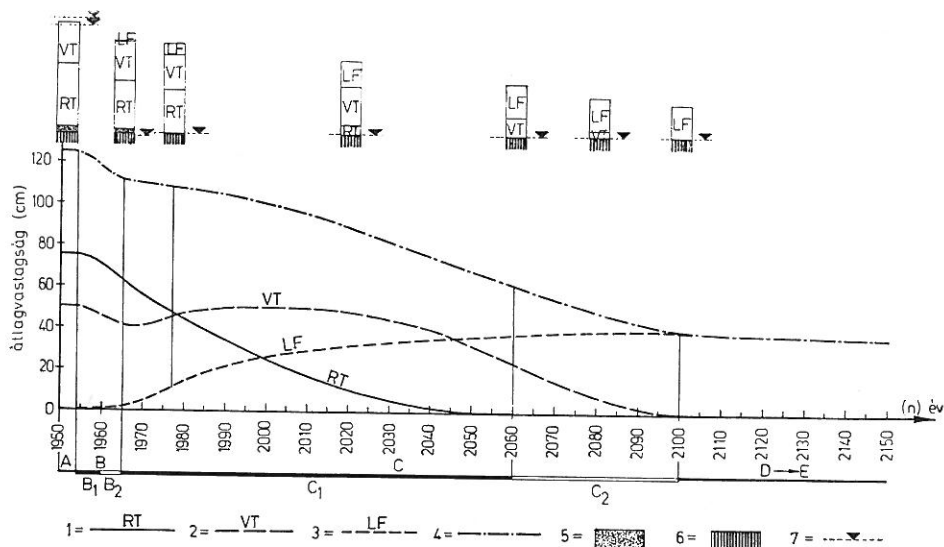
B) *Lecsapolás szakasza (1954—1965)*. A lecsapolási munkálatok befejező szakaszában (1960—1965) a többszáz vagy több ezer éves vízborítás után a radikális vízelvonás hatására a talajvízszint a tőzegrétegek alá süllyedt. (A víztelenítő árkok fenékszíntjei az ásványi altalajba — a „lápfenék” alá —

mélyültek.) Ebben az időszakban a felszínen, illetve a talajszelvényben minimális vastagságú lápföld és jelentős vastagságú rostos és vegyes tőzeg volt (5. ábra). Erre az időszakra a tőzegláptalaj süllyedése, „leroskadása” jellemző (dinamikus szakasz). Ez a jelenség közismert a hansági és más hazai lápterületek esetében is. Pl. a hansági talajsüllyedést — a megjelölt időben — az égeresek kimagasló gyökérkoronái szembetűnően mutatták. A Zala-völgy és a Kis-Balaton lecsapolásakor a századforduló táján bekövetkező 1,5 méteres talajsüllyedés képét id. LOCZY Balaton-monográfiája örökíti meg [12].

A vizsgált terület esetében tehát a lecsapolás végén a vízelvonás miatt nagymérvű és gyors térfogatsökkenés volt. Mivel a nagyobb hézagterefogatú rostos tőzezből több víz távozott el, mint a felszínközeli levő, sekélyebb és kisebb vízfelszívó képességű vegyes tőzezből, ezért a rostos tőzeg roskadása volt jelentősebb. (Az 5. ábrán látható, hogy 1960 és 1965 között a rostos tőzeg görbéje meredekebb). A „levegős körülmények” hatására bekövetkező nagyobb mérvű bomlás — a tőzegrétegek átalakulása — az időtartam rövidege miatt ekkor még nem mutatható ki.

C) *Az uralkodó (rostos és vegyes) tőzegrétegek átalakulási szakasza.* A B) pont szerint megjelölt időszak végén, illetve azt követően a rétegek vertikális mozgása lelassul (dinamikus szakasz vége) és fokozatosan a tőzeg bomlási, oxidálódási folyamata kerül túlsúlyba (oxidációs szakasz kezdete).

A tőzegrétegek intenzív átalakulása, bomlása tipikusan az ún. oxidációs szakaszban (1965— kb. 2100-ig) következik be. Az átalakulás során a rostosból



5. ábra

A tőzegláptalaj (az uralkodó tőzegrétegek) átalakulásának folyamat-ábrája. 1 = rostos tőzeg, 2 = vegyes tőzeg, 3 = lápföld, 4 = a lápi talajszelvény (1 + 2 + 3 együtt), 5 = laza iszap, 6 = lápfenék (ásványi altalaj), 7 = talajvízszint. A = Vizborítás, felszínközeli talajvízszint (statikus) szakasza. B = Lecsapolási (dinamikus) szakasz. B₁ = Enyhébb süllyedés időszaka. B₂ = Intenzívebb süllyedés (roskadás) időszaka. C = Az uralkodó (rostos és vegyes) tőzegrétegek átalakulási (oxidációs) szakasza. C₁ = A rostos tőzeg átalakulásának időszaka. C₂ = A vegyes tőzeg átalakulásának időszaka. D = Lápföldes (deflációs) szakasz. E = Új talajtípus kialakulásának kezdete.

fokozatosan vegyes tőzeg (amely ún. rostos és vegyes alkotórészeket egyaránt tartalmaz) képződik, a vegyes tőzeg pedig fokozatosan lápfölddé alakul át. Az átalakulás intenzitására jellemző, hogy a vegyes tőzegen belül az érett tőzeg nem képez önálló réteget, a vegyes tőzeg közvetlenül lápföldbe megy át.

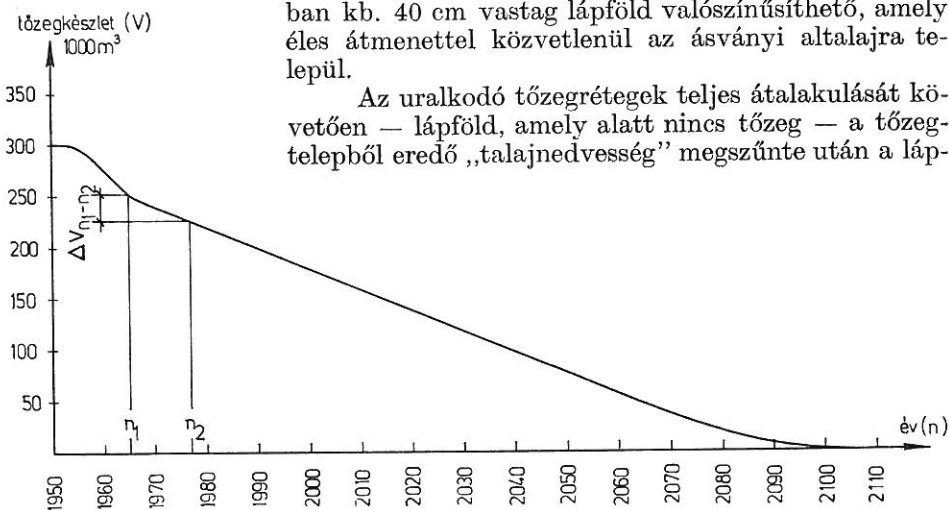
A folyamat kezdetén a vegyes tőzeg vastagsága kissé növekszik (a rostos tőzeg átalakulása kezdetben nagyobb mérvű, mint a vegyes tőzeg lápföldesedése). Kezdetben a levegős körülmények hatására a rostos tőzeg jobban oxidálódik (az 5. ábrán a vegyes tőzeg görbéje enyhe emelkedést mutat). Később fokozódik a vegyes tőzeg lápfölddé válása, és ehhez viszonyítva a rostos tőzeg bomlása (vegyes tőzeggé válása) lassabb ütemű: a felszínhez közelebb levő vegyes tőzeg a későbbiekben (tartósan) „levegősebb”, vastagabb, az alatta levő rostos tőzeg pedig „levegőtlenebb” (bomlását a kapillaris vízemelkedés is lassítja). Ezután (az átalakulási folyamatot összefüggéseiben vizsgálva) a vegyes tőzegréteg egyre lassuló növekedése kb. 2000-ig valószínűsíthető, ekkor a szelvényben a rostos tőzeg és a lápföld részaránya már kiegyenlítődik. Ettől kezdve kevesebb rostos tőzeg alakul át vegyes tőzeggé és több vegyes tőzeg lápföldesedik.

A vegyes és rostos tőzeg vastagsága fokozatosan tovább csökken és a vizsgált terület esetében kb. 70–80 év múlva (kb. 2050–2060-ban) valószínűsíthető a rostos tőzeg teljes átalakulása (5. ábra). Ekkorra a vegyes tőzeg vastagsága is kb. 30 cm-re csökken, a lápföld fedőréteg növekedése pedig eléri a kb. 35–40 cm vastagságot. A vegyes tőzeg teljes átalakulása várhatóan kb. 120–130 év múlva (2100–2110) következik be.

D) *Lápföldes (deflációs) szakasz.* Az átalakulási folyamat kezdetén, illetve korábbi szakaszaiban a lápföld felszínére ható defláció mértéke elenyésző a lápföldképződés mértékével szemben. A lápföld legfelső része laza, de mélyebb rétege nyirkos, morzsás, illetve kötöttebb szerkezetű („érett” tőzegnyomokkal keveredett).

A lápföld képződése kb. 2100 után befejeződik (az 5. ábrán a lápföld vastagsága eléri a felső szélső értéket). Ebben az időszakban kb. 40 cm vastag lápföld valószínűsíthető, amely éles átmenettel közvetlenül az ásványi altalajra települ.

Az uralkodó tőzegrétegek teljes átalakulását követően — lápföld, amely alatt nincs tőzeg — a tőzegtelepből eredő „talajnedvesség” megszűnté után a láp-



6. ábra
A tőzegkészlet változása (csökkenése).

föld vastagságban szárazabb és lazább szerkezetű lesz (kotu). Ebben a szakaszban tehát a defláció hatása is nagyobb mértékben jelentkezhet (padkásodás).

E) *Új talajtípus kialakulásának kezdete.* Az átalakulási folyamat során a felszínen levő lápföld ásványi anyagokkal feldúsul (agyagbemosódások, szél által belekeveredett homok, por) és fokozatosan a lápos réti talaj felé való lassú átalakulás valószínűsíthető.

A következtetések ellenőrzésére jó lehetőségként kínálkozik a keleti országrészen átalakult lápterületekre (Kis-Sárrét, Nagy-Sárrét, Bodroghöz) vonatkozó korábbi szakirodalmi forrásanyagok [11, 15] adatainak a területek jelenlegi helyzetével való összehasonlítása. Az összehasonlítás eredményeként is azt kapjuk, hogy a mintegy 150 évvel korábban 1–2 m vastag tőzegtelepek helyén ma uralkodóan 30–60 cm vastag lápföld van és még „tőzegnyomokat” is alig találunk.

Javaslatok. Az Országos Vízgazdálkodási keretternak és a szorosan vett (a lápgazdálkodással összefüggő) vízrendezési terveknek tehát — országosan — ki kellene terjednie a tőzegkészletek védelmére is, vagyis rögzíteni kellene mindazokat a műszaki, jogi intézkedéseket (követelményeket), amelyek a tőzeglápok sok irányú hasznosítását összehangoltabbá tennék és elősegítenék. Ezek hiánya — elmaradása, késése vagy nem megfelelő volta — miatt nem csak „közvetlen” károk (a még meglevő készletek vagy a még meglevő, természetvédelemre szóbajöhető területek pusztulása) keletkeznek, hanem — a tőzeglápoknak a jövőben betöltendő szerepükkel összefüggésben — a még fontosabb és sokrétűbb, illetve komplexen jelentkező — a bioszféra védelmével összefüggő — tájháztartási, vízkészletgazdálkodási, tájmeliorálási feladatok lehetősége is korlátozódik.

Összefoglalás

Az uralkodóan előforduló sekély és kiszáradt tőzeglápjaink közül, gazdasági területen a tőzegréteg átalakulását és a készletcsökkenés mértékét vizsgáltuk. A vizsgálat eredményeként kidolgoztuk az átalakulás (a réteg- és készlet csökkenés) meghatározására alkalmas összefüggéseket. Az összefüggések (képletek) alapján meghatároztuk (1950–1977) és prognosztizáltuk (1977-től) a tőzegréteg átalakulásának és a tőzegkészlet csökkenésének mértékét (számértékeit). A számértékek alapján — az ásványvagyon-védelemmel és ásványvagyon-gazdálkodással összefüggésben — kimutattuk a vizsgálati időszakban (1950–1977) és az ezt követő (1977-től) időszakban keletkező veszteségeket. Elemeztük a tőzegláp-talaj átalakulási folyamatát, végezetül javaslatot tettünk a tőzegkészletek védelmére, illetve további pusztulásuk megakadályozására.

Irodalom

- [1] Dömsödi, J.: A tőzeg elterjedése és pusztulása Magyarországon. Tudomány és Mezőgazd. **12.** 81–89. 1974.
- [2] Dömsödi, J.: Adatok a Nagyberék és környéke lápterületeinek hasznosításához. Agrokémia és Talajtan. **25.** 115–130. 1976.
- [3] Dömsödi, J.: Adatok a Kis-Balaton és környéke lápterületeinek hasznosításához. Földrajzi Értesítő **26.** 51–65. 1977.

- [4] DÖMSÖDI, J.: A lecsapolások hatása a Hanság-medence tőzeg- és lápföldképzletére. *Agrokémia és Talajtan*. **23**. 445—447. 1974.
- [5] DÖMSÖDI, J.: Lápi eredetű szervesanyag-tartalékaink mezőgazdasági hasznosítása. *Mezőgazd.* Kiadó. Budapest. 1977.
- [6] DÖMSÖDI, J.: A lápi eredetű ásványi anyagok gazdálkodásával és védelmével kapcsolatos tapasztalatok Magyarországon. (A Nemzetközi Láp- és Tőzegtársaság 1977. szeptemberi, Keszthelyen megtartott közgyűlésére készített korreferátum).
- [7] DÖMSÖDI, J.: A kapuvári tőzeg-, lápföldlelőhely földtani kutatási (összefoglaló) jelentése. Kézirat. Helyiipari Kutató Intézet. Budapest. 1972.
- [8] DÖMSÖDI, J.: A kapuvári 0451/1, 0451/5, 23 és a 0452—0454. hrsz.-ú földrészletek tőzegkészleteinek mennyiségi és minőségi vizsgálata. (Szakvélemény) Kézirat. Építéstügyi Minőségellenőrző Intézet. Budapest. 1977.
- [9] DÖMSÖDI, J.: A hazai tőzegnyersanyagok fizikai és kémiai (technológiai) tulajdonságai. *Agrokémia és Talajtan*. **26**. 163—170. 1977.
- [10] HARGITAI, L.: Kertészeti föld- és tápanyagkeverékek előállításának új egységes rendszere. Kertészeti Egyetem Közleményei. **34**. 233—244. 1972.
- [11] LÁSZLÓ, G. & EMSZT, K.: A tőzeglápok és előfordulásuk Magyarországon. Földtani Intézet kiadása. Budapest. 1915.
- [12] LOCZY, L. id.: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. A Balaton tud. tanulmány eredményei. Budapest. I. 1913.
- [13] SCHENKENGEL, L.: Tanulmány a Hanság- Királytó-major körüli része tőzegéről. Kézirat. Bányászati Kutató Intézet. Budapest. 1952.
- [14] STEFANOVITS, P.: Talajtan. Mezőgazd. Kiadó. Budapest, 1975.
- [15] TIMKÓ, J.: Adatok hazánk síkláptalajainak agrogeológiájához. Földtani Közöny. **38**. 345—363. 1908.

Érkezett: 1977. december 1.

Study of the Changes of the Peaty Soil Layers and of the Decrease of the Peat Reserves in the Territory "Hanság"

J. DÖMSÖDI and B. HAJDU

Institute for Quality Control in Building Affairs, Budapest (Hungary)

Summary

With the aid of data received from drilling samples of a shallow and dried peaty area of the years 1950, 1962 and 1977 the changes of the peat layers and the decrease of the peat reserves were investigated (Fig. 2., Table 1.).

During this period (1950—77) the thickness of the peat layer diminished each year by 1,1 cm in the average as a consequence of the considerable drying out by drainage and of the following prograding decomposition of the peaty material. At the same time about 1/4 of the peat reserves were — according to the thickness of the layer with different intensity — destroyed or turned into bog soil. The thickness of the peat layer ($\Delta\alpha_{n_1-n_2}$) and the degree of the changes in the reserves ($\Delta V_{n_1-n_2}$) may be calculated from the equations (1) and (2). In this equations the markings have the following meanings:

$\Delta\alpha_{n_1-n_2}$ = index of changes (degree of the changes in the peat layers during the period 1950—77, %),

$\Delta h = h_{n_1} - h_{n_2}$ = linear changes (m),

h_{n_1} = average thickness of the peat layer in the first year of the investigation, (m),

h_{n_2} = average thickness of the peat layer in the last year of the investigation, (m),

V_{n_1} = peat reserves in the first year of the investigation (m^3).

On the basis of the linear equation (3) of the curve section for 1977—2060 of the empirical function drawn in Fig. 4, a prediction for the decrease (Δh_n) in the thickness of the peat layer can be calculated for each of the years following the investigation period (1950—1977). In the knowledge of the preceding data the reserves (V_n) for the year in question can be calculated by the use of equation (4) (n = the year for which the decrease of thickness is calculated; T = the investigated surface area, m^2).

Table 1. Comparison of the thicknesses of peat layers. (1) Number of the drill hole. (2) Thickness of the layers. (3) Changes. (4) Bog soil. (5) Fibriform peat. (6) Mixed peat. a) Sum. b) Mean value.

Table 2. Changes of the layers and the reserves in the peat area. (1) Marking (number) of intervals in Fig. 4. (2) Year of investigation. (3) Mean layer thickness. (4) Linear changes. (5) Change ratio. (6) Changes in the peat reserves. (7) Present peat reserves.

Fig. 1. Survey scheme of the investigated area and its surroundings. 1 = border, 2 = more important waters, 3 = canal, 4 = ditch, 5 = cart-road, 6 = meadow, boundary of the forest, 7 = farm, 8 = bridge, 9 = place of investigation, 10 = place of peat production.

Fig. 2. Investigation data of the peat area in the years 1950, 1962 and 1977. 1 = Place and number of the drill hole, 2 = thickness of bog soil, 3 = thickness of the layer of fibriform peat, 4 = thickness of the layer of mixed peat.

Fig. 3. Total thickness of the fibriform + mixed peat layers (changes in the thickness) in the years 1950, 1962 and 1977. 1 = thickness less than 1,0 m, 2 = thickness between 1,0–1,5 m, 3 = thickness more than 1,5 m, 4 = boundary of the investigated area, 5 = place of drill hole.

Fig. 4. Decrease of average thickness of the total (fibriform + mixed) peat layer.

Fig. 5. Transformation of the peat bog soil (of the dominating peat layers). 1 = fibriform peat, 2 = mixed peat, 3 = bog soil, 4 = profile of the marsh (1 + 2 + 3 together), 5 = light silt, 6 = bottom of the mars (mineral subsoil), 7 = ground water level. A = period of covering with water, or the groundwater level is near to the surface (static period). B = Period of drainage (dynamical period). B₁ = Period of moderate sinking. B₂ = Period of more intensive sinking (caving in). C = Period of transformation (oxidation) of the dominating (fibriform and mixed) peat layers. C₁ = Period of transformation of the fibriform peat. C₂ = Period of transformation of the mixed peat. D = Period of bog soil (deflation). E = Beginning of the formation of a new soil type.

Fig. 6. Changes (decrease) in the peat reserves.

Untersuchung der Änderung der Torfbodenschichte und der Abnahme des Torfvorrates in dem Gebiet „Hanság“

J. DÖMSÖDI und B. HAJDU

Institut für Qualitätskontrolle im Bauwesen, Budapest (Ungarn)

Zusammenfassung

Die Änderung der Torfschichten und die damit verbundene Abnahme des Torfvorrates wurden an Forschungsergebnissen der Bohrungen in den Jahren 1950, 1962 und 1977 eines charakteristischen — flachgründigen und ausgetrockneten — einheimischen Torfgebietes untersucht (Abb. 2., Tab. 1.).

Während der Beobachtungsperiode (1950–1977) ging die Mächtigkeit der Torfschicht infolge des bedeutenden Austrocknens — Entwässerung — und der darauf folgenden zunehmenden Zersetzung jährlich im Durchschnitt um 1,1 cm zurück und ungefähr 1/4 des Vorrates wurde — abhängig von der Schichtendicke mit unterschiedlicher Intensität — vernichtet oder ging in Moorerde über. Die Mächtigkeit der Torfschicht ($\Delta\alpha_{n_1-n_2}$) und das Ausmass der Vorratsänderungen ($\Delta V_{n_1-n_2}$) kann aus den Gleichungen (1) und (2) berechnet werden, wobei

$\Delta\alpha_{n_1-n_2}$ = Änderungsindex (Ausmass der Torfschichtenänderung in der Beobachtungsperiode, ‰)

$\Delta h = h_{n_1} - h_{n_2}$ = lineare Änderung (m)

h_{n_1} = mittlere Mächtigkeit der Torfschicht im ersten Jahr der Beobachtungsperiode (m),

h_{n_2} = mittlere Mächtigkeit der Torfschicht im letzten Jahr der Beobachtungsperiode (m)

V_{n_1} = Torfvorrat im ersten Jahr der Beobachtungsperiode (m³) sind.

Aufgrund der linearen Gleichung (3) des Kurvenabschnittes 1977–2060 der empirischen Funktion in Abb. 4. kann für jedes der nach der Beobachtungsperiode (1950–1977) folgenden Jahre eine Prognose für die Abnahme der Schichtendicke (Δh_e) aufgestellt werden in deren Kenntniss der Vorrat (V_n) desselben Jahres mit Hilfe von Gleichung (4)

berechnet werden kann (n = das Jahr auf welches sich die Abnahme der Schichtendicke bezieht; T = die beobachtete Fläche, m^2).

Tab. 1. Vergleich der Bohrangaben (Schichtendicken). (1) Nummer der Bohrung. (2) Mächtigkeit der Horizonte. (3) Änderungen. (4) Moorerde. (5) Faseriger Torf. (6) Gemischter Torf. a) Insgesamt. b) Mittelwert.

Tab. 2. Angaben über die Änderungen in der Schichtendicke und im Vorrat des Torflagers. (1) Markierung (Nummer) der Intervalle in der Abb. 4. (2) Untersuchungsjahr. (3) Mittlere Mächtigkeit der Schichten. (4) Lineare Veränderung. (5) Verhältniszahl der Veränderung. (6) Änderungen im Vorrat. (7) Vorhandener Vorrat.

Abb. 1. Übersichtskarte des Torflagers und seiner Umgebung. 1 = Staatsgrenze, 2 = bedeutendere Gewässer, 3 = Kanal, 4 = Graben, 5 = Erdweg, 6 = Wiese, Waldesgrenze, 7 = Gehöft, 8 = Brücke, 9 = Ort der Untersuchung, 10 = Ort der Torfgewinnung.

Abb. 2. Forschungsangaben des untersuchten Gebietes in den Jahren 1950, 1962, 1977. 1 = Ort und Nummer der Bohrung, 2 = Mächtigkeit der Moorerde, 3 = Mächtigkeit der faserigen Torfschicht, 4 = Mächtigkeit der gemischten Torfschicht.

Abb. 3. Gesamte Mächtigkeit der (faserigen und gemischten) Torfschichte (Änderungen der Schichtendicke) in den Jahren 1950, 1962 und 1977. 1 = Mächtigkeit unter 1,0 m. 2 = Mächtigkeit 1,0—1,5 m., 3 = Mächtigkeit über 1,5 m., 4 = Grenze des untersuchten Gebietes, 5 = Ort der Bohrung.

Abb. 4. Abnahme der durchschnittlichen Mächtigkeit der gesamten (faserigen und gemischten) Torfschicht.

Abb. 5. Umsetzung des Torfmoorbodens /der herrschenden Torfschichten. 1 = faseriger Torf, 2 = gemischter Torf, 3 = Moorerde, 4 = Bodenprofil des Moores (1 + 2 + 3 insgesamt), 5 = lockerer Schlamm, 6 = Sohle des Moores (mineralischer Unterboden), 7 = Grundwasserstand. A = Periode der Wasserbedeckung, und des oberflächennahen Grundwasserstandes (statische Periode). B = Periode der Entwässerung (dynamische Periode). B_1 = Periode der schwachen Einsenkung. B_2 = Periode der intensiveren Einsenkung (Zusammensinken). C = Periode der Umsetzung (Oxidation) der herrschenden (faserigen und gemischten) Torfschichten. C_1 = Periode der Umsetzung des faserigen Torfes. C_2 = Periode der Umsetzung des gemischten Torfes. D = Moorerde- (Deflations-) periode. E = Anfang der Ausgestaltung eines neuen Bodentyps.

Abb. 6. Abnahme des Torfvorrates.

Изучение преобразования торфяного слоя почвы и снижения запасов торфа в Ханшаге

Я. ДЕМШЕДИ и Б. ХАЙДУ

Институт контроля качества строительства, Будапешт, (Венгрия)

Резюме

На одной характерной — пониженной и осушенной — торфяной территории Венгрии изучали преобразование торфяного слоя и величину снижения торфяных запасов, сравнивая результаты исследований образцов буровых скважин, заложенных в 1950¹, 1962 и 1977 годах (Рис. 2. и Табл. 1).

За период исследований (1950—1977) под влиянием значительного высыхания — осушения, далее в результате усиливающегося разложения торфяной массы, мощность торфяного слоя ежегодно уменьшалась на 1,1 см, а одна четверть запасов торфа (в зависимости от уменьшения мощности слоя, с различной интенсивностью) уничтожилась или превратилась в болотную землю.

Мощность торфа ($\Delta\alpha_{n_1-n_2}$) и изменение торфяных запасов ($\Delta V_{n_1-n_2}$) можно вычислить по уравнениям (1) и (2), где:

$\Delta\alpha_{n_1-n_2}$ = относительная величина изменения (величина изменения мощности торфа в период наблюдений, %).

$\Delta h = h_{n_1} - h_{n_2}$ = линейное изменение (м)

h_{n_1} = средняя мощность торфяного слоя в первом году периода исследований (м)

h_{n_2} = средняя мощность торфяного слоя в последнем году периода исследований (м)

V_{n_1} = запас торфа в первом году периода исследований (m^3)

Ожидаемое снижение мощности торфяного слоя (Δh_n) или прогнозирование на определенный год, следующий за периодом исследования (1950—1977) можно провести на основании линейного уравнения (3) для отрезка на 1977—2060 гг эмпирической зависимости, приведенной на рис. 4. и, зная это, можно вычислить на тот же год запас торфа (ΔV_n) по уравнению (4), где n = год, к которому относится величина снижения запасов торфа, T = площадь (m^2).

Табл. 1. Сравнение данных, составляющих основу исследований (результаты исследования буровых образцов, мощность торфяного слоя). (1) Номер места заложения скважины. (2) Мощность слоев. (3) Изменения. (4) Болотная земля. (5) Волокнистый торф. (6) Смешанный торф. а) Всего. б) Среднее.

Табл. 2. Данные об изменении мощности торфяных слоев и запаса торфа на изученной территории. (1) Обозначение интервалов (число), к рисунку 4. (2) Год исследования. (3) Средняя мощность слоя. (4) Линейное изменение. (5) Относительное число изменения. (6) Изменение торфяных запасов. (7) Настоящие запасы торфа.

Рис. 1. Обзорная карта исследуемого района и прилегающих территорий. 1 = государственная граница. 2 = значительные водотоки. 3 = канал. 4 = канава. 5 = проселочная дорога. 6 = луг, границы леса. 7 = усадьба. 8 = мост. 9 = место исследования. 10 = торфяные разработки.

Рис. 2. Данные исследований территории, проведенных в 1950, 1962 и 1977 годах. 1 = место и номер буровой скважины. 2 = мощность слоя болотной земли. 3 = мощность слоя волокнистого торфа. 4 = мощность слоя смешанного торфа.

Рис. 3. Общая мощность торфяного слоя (волокнистый и смешанный торф) в 1950, 1962 и в 1977 годах. 1 = мощность торфяного слоя меньше 1,0 м. 2 = мощность торфяного слоя 1,0—1,5 м. 3 = мощность торфяного слоя выше 1,5 м. 4 = границы изученной территории. 5 = места заложения скважин.

Рис. 4. Среднее изменение (снижение) общей мощности торфяного слоя (волокнистый и смешанный торф).

Рис. 5. Схематическое изображение процесса переобразования торфяно-болотной почвы (господствующие торфяные слои). 1 = волокнистый торф. 2 = смешанный торф. 3 = болотная земля. 4 = профиль болотной почвы (1 + 2 + 3 вместе). 5 = ил. 6 = дно болота (минералогическая подпочва). 7 = уровень грунтовых вод. А = водное покрытие, статический период уровня грунтовых вод, залегающих близко к почвенной поверхности. В = период осушения (динамический). В₁ = период слабого опускания. В₂ = период более интенсивного опускания. С = период переобразования (оксидации) господствующих слоев торфа (волокнистого и смешанного). С₁ = период переобразования волокнистого торфа. С₂ = период переобразования смешанного торфа. Д = период образования болотной земли (дефляционный период). Е = начало образования нового типа почвы.

Рис. 6. Изменение (снижение) запасов торфа.